

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-221095

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

F02D 45/00

(21)Application number : 2000-030677

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

(22)Date of filing : 08.02.2000

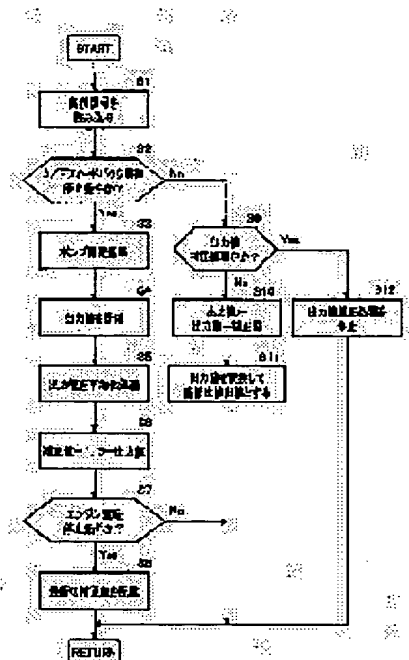
(72)Inventor : OKUMA SHIGEO

## (54) CORRECTING DEVICE FOR AIR FUEL RATIO DETECTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the accuracy in detecting an air fuel ratio by correcting the dispersion of a circuit capable of detecting an air fuel ration on the basis of the pump current of a wide area-type air fuel ratio sensor of an internal combustion engine.

**SOLUTION:** When a condition for stopping the air fuel ratio feedback control is judged on the basis of various signals (S1, S2), the pump current of a wide area-type air fuel ratio sensor is cut off, an output value of a circuit for converting the pump current into a voltage signal is measured several times and the values are averaged (S3-S5), a correction value is calculated by subtracting an average value of the output values from the reference voltage corresponding to a theoretical air fuel ration, and the updated-calculated value is backup-stored just before the stop of the engine operation (S6-S8). An air fuel ration detection value (digital value) is determined (S9-S11) by a conversion table on the basis of a value obtained by correcting the output value of the circuit for converting into the voltage signal by adding the correction value in feedback controlling the air fuel ration when the correcting operation is not executed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-221095  
(P2001-221095A)

(43) 公開日 平成13年 8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
F 0 2 D 45/00識別記号  
3 6 8  
3 2 4F I  
F 0 2 D 45/00

テームコード\* (参考)

3 6 8 G 3 G 0 8 4  
3 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-30677(P2000-30677)

(22) 出願日 平成12年 2月 8日 (2000.2.8)

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス  
神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 大隈 重男

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

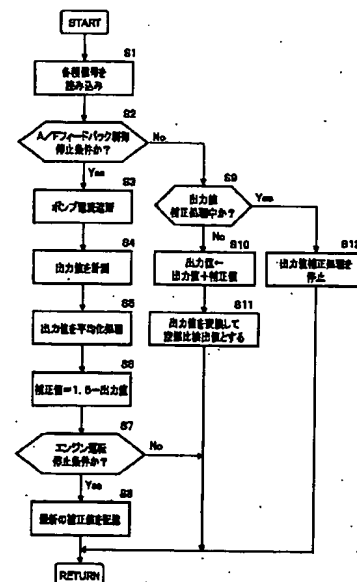
Fターム(参考) 3G084 BA09 BA11 DA04 DA11 DA26  
EA02 EA11 EB06 EB08 EB12  
EB16 EB24 FA29

(54) 【発明の名称】 空燃比検出装置の補正装置

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の広域型空燃比センサのポンプ電流に基づいて空燃比を検出する回路のバラツキを補正して、空燃比検出精度を向上する。

【解決手段】 各種信号に基づいて空燃比フィードバック制御を停止する条件と判定されたときに (S1, S2)、広域型空燃比センサのポンプ電流を遮断し、該ポンプ電流を電圧信号に変換する回路の出力値を複数回測定して平均し (S3~S5)、理論空燃比相当の基準電圧から前記出力値の平均値を減算した値を補正值として算出し、機関運転停止直前では最新の算出値をバックアップ記憶する (S6~S8)。そして、空燃比フィードバック制御時に、前記補正演算の途中でないときに、前記電圧信号に変換する回路の出力値を、前記補正值を加算して補正した値に基づいて、変換テーブルにより空燃比検出値 (デジタル値) を求める (S9~S11)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の排気が導かれる中空室内の酸素濃度に応じた検出信号を出力する固体電解質からなる酸素濃度検出部と、前記中空室内の酸素濃度を所定の酸素濃度とするように該中空室と機関の排気側とを仕切る固体電解質壁に印加する電流を制御して前記中空室に酸素を入出させる酸素ポンプ部と、を備えたセンサ素子と、前記酸素ポンプ部により固体電解質壁に印加する電流に基づいて空燃比を検出する検出回路と、前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断するポンプ電流遮断回路と、を含んで構成された広域型の空燃比検出装置において、前記ポンプ電流遮断回路により前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断したときの前記検出回路の出力値に基づいて、空燃比の検出値を補正することを特徴とする空燃比検出装置の補正装置。

【請求項2】前記空燃比検出装置に基づく機関の空燃比フィードバック制御が停止される条件で、前記空燃比検出値の補正を行なうことを特徴とする請求項1に記載の空燃比検出装置の補正装置。

【請求項3】機関への燃料供給が停止されているときに、前記空燃比検出値の補正を行なうことを特徴とする請求項2に記載の空燃比検出装置の補正装置。

【請求項4】前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断したときの検出回路の出力値を平均化処理した値に基づいて、前記空燃比検出値の補正を行なうことを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の空燃比検出装置の補正装置。

【請求項5】機関の運転停止直前における前記空燃比検出値の補正值を、バックアップ記憶して次回運転時の初期値として使用することを特徴とする請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の空燃比検出装置の補正装置。

【請求項6】前記検出回路は、前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電電流を、電圧信号に変換する電流／電圧変換回路と、前記電流／電圧変換回路からの出力値を空燃比検出値に変換するA／D変換回路と、により構成され、前記空燃比検出値の補正は、前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断したときの前記電流／電圧変換回路の出力値又はA／D変換回路により変換された空燃比検出値をそれぞれ対応する基準値と比較して行なわれることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれか1つに記載の空燃比検出装置の補正装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の空燃比をフィードバック制御するとき使用される空燃比検出装置に関し、特に該空燃比検出装置の検出精度を高レベルに維持するための技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、機関排気中の酸素濃度を酸素

センサで検出することによって機関吸入混合気空燃比を間接的に検出し、該酸素センサで検出される空燃比を目標空燃比に近づけるように燃料供給量をフィードバック制御する空燃比フィードバック制御が知られている（特開昭60-240840号公報等参照）。

【0003】かかる空燃比フィードバック制御においては、理論空燃比に対するリッチ・リーンを検出できる酸素センサを用いて、目標空燃比を理論空燃比とする制御が従来から一般的に行われてきたが、近年の排気浄化性能向上、燃費向上要求の高まりに対応して、理論空燃比より極めて高い空燃比（例えば20～24）を目標空燃比とする希薄燃焼機関が開発されており、酸素センサとしても広範囲な空燃比領域を検出できる広域型の空燃比センサが用いられるようになってきている。

【0004】前記空燃比センサは、内燃機関の排気が導かれる中空室内の酸素濃度に応じた検出信号を出力する固体電解質からなる酸素濃度検出部と、前記中空室内の酸素濃度を所定の酸素濃度とするように該中空室と機関の排気側とを仕切る固体電解質壁に印加する電流を制御して前記中空室に酸素を入出させる酸素ポンプ部と、を備えて構成され、前記固体電解質壁に印加する電流に応じて空燃比を検出する。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このような広域型の空燃比検出装置において、前記空燃比センサの温度特性による出力のバラツキ（未活性等）を補正するものがある（特開昭60-27751号、特開平1-301939号）。

【0006】しかしながら、従来、前記固体電解質壁に印加する電流（以下ポンプ電流という）に応じて空燃比を検出する回路の製造上のバラツキや温度特性のバラツキに対する補正は、なされていなかった。

【0007】本発明は、このような従来の課題に着目してなされたもので、広域型空燃比センサ（センサ素子）のポンプ電流に応じて空燃比を検出する検出回路のバラツキを補正し、以って検出精度を高レベルに維持することができるようにした空燃比検出装置の補正装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このため、請求項1にかかる発明は、内燃機関の排気が導かれる中空室内の酸素濃度に応じた検出信号を出力する固体電解質からなる酸素濃度検出部と、前記中空室内の酸素濃度を所定の酸素濃度とするように該中空室と機関の排気側とを仕切る固体電解質壁に印加する電流を制御して前記中空室に酸素を入出させる酸素ポンプ部と、を備えたセンサ素子と、前記酸素ポンプ部により固体電解質壁に印加する電流に基づいて空燃比を検出する検出回路と、前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断するポンプ電流遮断回路と、を含んで構成された広域型の空燃比検出装置

において、前記ポンプ電流遮断回路により前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断したときの前記検出回路の出力値に基づいて、空燃比の検出値を補正することを特徴とする。

【0009】請求項1に係る発明によると、通常空燃比センサの使用時は、前記中空室内の酸素濃度を所定の空燃比（一般的には理論空燃比）に対応する酸素濃度となるように、酸素ポンプ部により固体電解質壁に印加される電流が制御され、排気空燃比が該所定の空燃比よりリッチ側の時と、リーン側のときとで、印加される電流の方向が反転し、排気空燃比が前記所定の空燃比のときは、前記固体電解質壁に流れる電流が0の状態に相当する。

【0010】したがって、ポンプ電流遮断回路により、酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断したときに、前記検出回路で検出される空燃比は、前記所定の空燃比となるべきである。

【0011】そこで、前記固体電解質壁への通電を遮断したときに、前記検出回路の出力値と前記所定の空燃比に対応する出力値との偏差に基づいて、空燃比センサのポンプ電流を通電する通常使用時において広域に検出される空燃比の検出値を、補正することができる。

【0012】これにより、空燃比の検出精度を高レベルに維持することができる。また、請求項2に係る発明は、前記空燃比検出装置に基づく機関の空燃比フィードバック制御が停止される運転条件で、前記空燃比検出値の補正を行なうことを特徴とする。

【0013】請求項2に係る発明によると、機関の空燃比フィードバック制御が停止される運転条件では、前記空燃比検出装置の検出結果が不要となる。

【0014】したがって、該空燃比フィードバック制御が停止される運転条件で、前記空燃比検出値の補正を行なうことにより、機関の運転に影響を与えずに済む。また、空燃比フィードバック制御が停止される運転条件には、センサ素子が活性化されていないときも含まれ、排気空燃比を検出することができない状態でも検出回路の補正は行なうことができる。

【0015】また、請求項3に係る発明は、機関への燃料供給が停止されているときに、前記空燃比検出値の補正を行なうことを特徴とする。

【0016】請求項3に係る発明によると、減速時などで、機関への燃料供給が停止されているときも、空燃比のフィードバック制御が行なわれず、空燃比検出装置の検出結果が不要となるので、この間に空燃比検出値の補正を行なうことが運転に影響を与えずに済む。

【0017】また、請求項4に係る発明は、前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断したときの検出回路の出力値を平均化処理した値に基づいて、前記空燃比検出値の補正を行なうことを特徴とする。

【0018】請求項4に係る発明によると、検出回路の

出力値を平均化処理することで、ノイズや過渡的な変動の影響を回避した出力値に基づいて、前記空燃比検出値の補正を高精度に行なうことができる。

【0019】また、請求項5に係る発明は、機関の運転停止直前における前記空燃比検出値の補正値を、バックアップ記憶して次回運転時の初期値として使用することを特徴とする。

【0020】請求項5に係る発明によると、機関運転中に最新に更新された空燃比検出値の補正値が、次回運転時における空燃比検出値の補正の際の初期値として使用され、以って、運転開始当初から高精度な空燃比検出精度を確保できる。また、請求項6に係る発明は、前記検出回路は、前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電電流を、電圧信号に変換する電流／電圧変換回路と、前記電流／電圧変換回路からの出力値を空燃比検出値に変換するA/D変換回路と、により構成され、前記空燃比検出値の補正は、前記酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電を遮断したときの前記電流／電圧変換回路の出力値又はA/D変換回路により変換された空燃比検出値をそれぞれ対応する基準値と比較して行なわれることを特徴とする。

【0021】請求項6に係る発明によると、空燃比の検出は、酸素ポンプ部による固体電解質壁への通電電流を電流／電圧変換回路で電圧信号に変換し、このアナログ電圧を、A/D変換回路によりA/D変換テーブルを用いてデジタルの空燃比検出値に変換することによって行なわれる。

【0022】そして、空燃比検出値の補正は、前記電流／電圧変換回路の出力値（電圧）を、前記ポンプ電流を遮断したときの該電流／電圧変換回路の出力値と既述した所定の空燃比に対応する出力値とのずれを無くす方向に、出力値乃至変換テーブルを補正することで行なうことができ、または、ポンプ電流を遮断したときの該電流／電圧変換回路の出力値を前記A/D変換回路で変換した空燃比検出値と所定の空燃比とのずれを無くす方向に、A/D変換回路の空燃比検出値（デジタル値）を補正することでも行なうことができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を図1に基づいて説明する。一実施形態におけるシステム構成を示す図1において、機関11の吸気通路12には吸入空気流量 $Q_a$ を検出するエアフローメータ13及びアクセルペダルと連動して吸入空気流量 $Q_a$ を制御する絞り弁14が設けられ、下流のマニホールド部分には気筒毎に電磁式の燃料噴射弁15が設けられる。

【0024】燃料噴射弁15は、マイクロコンピュータを内蔵したECM（エンジンコントロールモジュール）16からの噴射パルス信号によって開弁駆動し、図示しない燃料ポンプから圧送されてプレッシャレギュレータにより所定圧力に制御された燃料を噴射供給する。更に、機

関11の冷却ジャケット内の冷却水温度 $T_w$ を検出する水温センサ17が設けられると共に、排気通路18の排気中酸素濃度に応じて吸入混合気の空燃比をリニアに検出する広域型の空燃比センサ19が設けられ、更に下流側の排気中の $CO$ 、 $H_C$ の酸化と $NO_x$ の還元を行って浄化する三元触媒20が設けられる。

【0025】図示しないディストリビュータには、クランク角センサ21が内蔵されており、該クランク角センサ21から機関回転と同期して出力されるクランク単位角信号を一定時間カウントして、又は、クランク基準角信号の周期を計測して機関回転速度 $N_e$ を検出する。その他、外気温度を検出する外気温度センサ22が設けられる。

【0026】そして、前記ECM16は、前記燃料噴射弁15からの燃料噴射量や点火時期を演算して制御する。ここで、前記広域型の空燃比センサ（センサ素子）19の構造を、図2に基づいて説明する。

【0027】ジルコニア（ $ZrO_2$ ）等の固体電解質部材からなる基板31上には、酸素濃度測定用の+電極32が設けられている。また、基板31には大気導入される大気導入孔33が開設され、この大気導入孔33には、-電極34が+電極32に対向させて取り付けられている。

【0028】このようにして、基板31と+電極32と-電極34とにより酸素濃度検出部35が形成される。また、ジルコニア等からなる固体電解質部材36の両面に一對の白金からなるポンプ電極37、38を設けて形成される酸素ポンプ部39を有している。

【0029】そして、該酸素ポンプ部39を、例えばアルミナで棒状に形成したスペーサ40を介して酸素濃度検出部35の上方に積層して、酸素濃度検出部35と酸素ポンプ部39との間に密閉された中空室41が設けられ、かつ、この中空室41に機関の排気を導入するための導入孔42が酸素ポンプ部39の固体電解質部材36に形成されている。尚、前記スペーサ40の外周にはガラス製の接着剤43が充填され、中空室41の密閉性を確保すると共に、基板31及びスペーサ40と固体電解質36とを接着固定するようにしてある。ここで、スペーサ40と基板31とは同時焼成して結合されるため、中空室41の密閉性はスペーサ40と固体電解質部材36とを接着することによって確保されるものである。また、酸素濃度検出部39には、暖機用のヒーター44が内蔵されている。

【0030】そして、導入孔42を介して中空室41に導入された排気の酸素濃度を前記+電極32の電圧から検出する。具体的には、大気導入孔33内の大気中の酸素と中空室41内の排気中の酸素との濃度差に応じて基板31内を酸素イオン電流が流れ、これに伴って、+電極32に排気中の酸素濃度に対応する電圧が発生する。

【0031】そして、この検出結果に応じて中空室41内の雰囲気を実測空燃比に保つように酸素ポンプ部39に流す電流値を可変制御し、その時の電流値から排気中の酸

素濃度が検出できる。

【0032】具体的には、前記+電極32の電圧を、前記ECM16によって増幅処理した後、電極37、38間に印加し、中空室41内の酸素濃度を一定に保つようにする。例えば、排気中の酸素濃度の高いリーン領域での空燃比を検出する場合には、外側のポンプ電極37を陽極、中空室41側のポンプ電極38を陰極にして電圧を印加する。すると、電流に比例した酸素（酸素イオン $O^{2-}$ ）が中空室41から外側に汲み出される。そして、印加電圧が所定値以上になると、流れる電流は限界値に達し、この限界電流値を前記ECM16で測定することにより排気中の酸素濃度、換言すれば、空燃比を検出できる。

【0033】逆に、ポンプ電極37を陰極、ポンプ電極38を陽極にして中空室41内に酸素を汲み入れるようにすれば、排気中の酸素濃度の低い空燃比リッチ領域での検出ができる。

【0034】前記ECM16は、カスタムICで構成されるアナログの制御回路51と、マイクロコンピュータ52とを含んで構成される。前記制御回路51は、上記のようにして電極37、38間へ印加する電圧を制御するとともに、該電圧の印加によって電極37、38間に流れるポンプ電流（限界電流）を電圧信号に変換してマイクロコンピュータ52に出力する電流／電圧変換回路と、前記ポンプ電極37、38間への電圧の印加をOFFとして、ポンプ電流を遮断するポンプ電流遮断回路の機能を有する。

【0035】一方、前記マイクロコンピュータ52は、前記制御回路51からの出力値（電圧）をA/D変換テーブルにより空燃比検出値（デジタル値）に変換して出力するA/D変換回路の機能を有すると共に、所定の運転条件、具体的には空燃比フィードバック制御が停止される条件で、前記制御回路51にポンプ電流遮断回路を作動させてポンプ電流を遮断させ、そのときの制御回路51からの出力値に基づいて該制御回路51のバラツキに応じた空燃比検出値を補正する機能を有する。

【0036】以下に、前記空燃比検出値の補正制御を、図3に基づいて説明する。ステップ1では、機関運転状態の各種信号を読み込む。ステップ2では、空燃比フィードバック制御が停止される運転条件か否かを判定する。該空燃比フィードバック制御停止条件としては、例えば、始動後空燃比フィードバック制御が開始されるまでの間（空燃比センサが未活性であってもよい）、減速時に燃料供給が停止されるとき、高出力時などがあるが、該空燃比フィードバック制御停止条件が検出されてから、制御停止状態で安定するのに少し時間を置くことが好ましい。

【0037】ステップ2で、空燃比フィードバック制御停止条件と判定されたときは、ステップ3へ進み、前記制御回路51内部のポンプ電流遮断回路を作動して、空燃比センサ19の酸素ポンプ部39のポンプ電流を遮断する。

【0038】ステップ4では、前記ポンプ電流を遮断し

た状態での前記制御回路51（における電流／電圧変換回路）の出力値を計測する。具体的には、所定時間間隔で所定数例えば10個の出力値をサンプリングする。

【0039】ステップ5では、前記所定数サンプリングされた出力値の平均値を算出する。ステップ6では、前記出力値のポンプ電流＝0に対応する理論空燃比相当の基準値（1.5V）と前記出力値の平均値との偏差を、補正值KVAFADJとして算出する。

【0040】ステップ7では、機関の運転停止条件（キースイッチのOFF操作等）であるかを判定し、運転停止条件である場合は、前記ステップ6で最新に算出更新された補正值KVAFADJを、次の初期値として使用するためステップ8へ進んでバックアップメモリに記憶する。

【0041】また、ステップ2で空燃比フィードバック制御停止条件でなく、空燃比フィードバック制御条件と判定された場合は、ステップ9へ進んで前記出力値の補正演算途中であるかを判定する。

【0042】ステップ9で補正演算途中でないと判定されたときは、ステップ10へ進んで前記制御回路51からの出力値AFSに、前記ステップ6で算出された補正值KVAFADJを加算して出力値を補正する。

【0043】ステップ11では、前記補正された出力値AFSADJに基づいて、変換テーブルに従って出力値に対応する空燃比検出値AFSAF（デジタル値）を求める。また、ステップ9で補正演算途中であると判定された場合は、ステップ12へ進んで、該出力値の補正処理を停止し、途中までの演算結果を破棄する。

【0044】上記補正時における各種状態の変化の様子を、図4に示す。このようにすれば、制御回路51及び空燃比センサ19と制御回路5とを接続するハーネス自己発熱や雰囲気温度の変化、製造バラツキによって生じる空燃比の検出誤差を、ポンプ電流を遮断したときの仮想ストイキ状態における制御回路51の出力値と理論空燃比相\*

\*当の基準値との偏差として捉え、該偏差を無くす方向に補正を行なうようにしたため、広域の空燃比の検出精度を高精度に維持することができる。

【0045】また、上記本発明による制御回路51等の温度変化等に対する補正を行なうと共に、既述した従来の空燃比センサ（センサ素子）の温度変化に対する補正を行なうようにすれば、更に高精度な空燃比検出が保証される。

【0046】なお、上記実施の形態では、前記偏差に基づいて製造回路51の出力値（電圧）を補正する構成としたが、該偏差に基づいて変換テーブル（出力値と空燃比検出値との対応）を補正してもよく、また、ポンプ電流遮断時に、変換テーブルで変換された空燃比検出値と理論空燃比との偏差を算出し、該偏差によって、通常のポンプ電流通電時に検出される空燃比検出値を補正する構成としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施の形態のシステム構成を示す図。

【図2】同上の実施の形態の空燃比センサ及びその周辺回路を示す図。

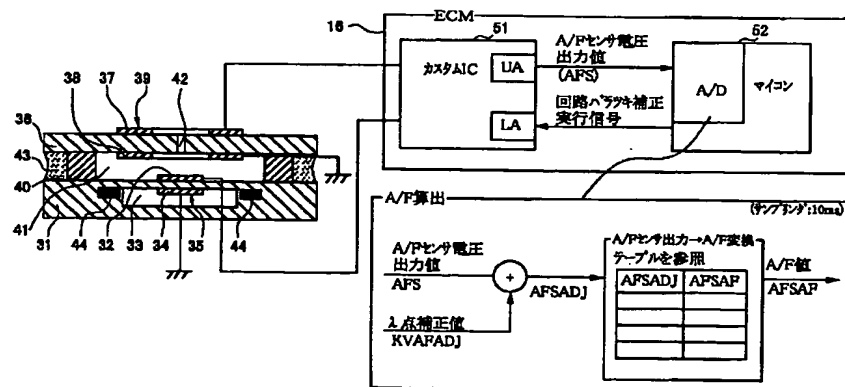
【図3】同上の実施の形態における空燃比検出値の補正制御を示すフローチャート。

【図4】補正制御時における各種状態の変化の様子を示すタイムチャート。

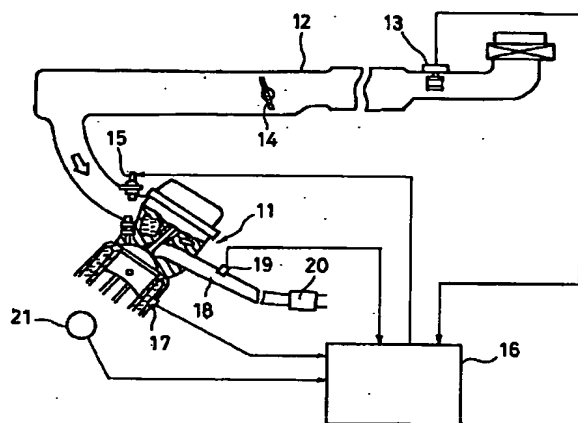
【符号の説明】

- 11 内燃機関
- 15 燃料噴射弁
- 16 コントロールユニット
- 19 空燃比センサ
- 35 酸素濃度検出部
- 39 酸素ポンプ部
- 51 制御回路
- 52 マイクロコンピュータ

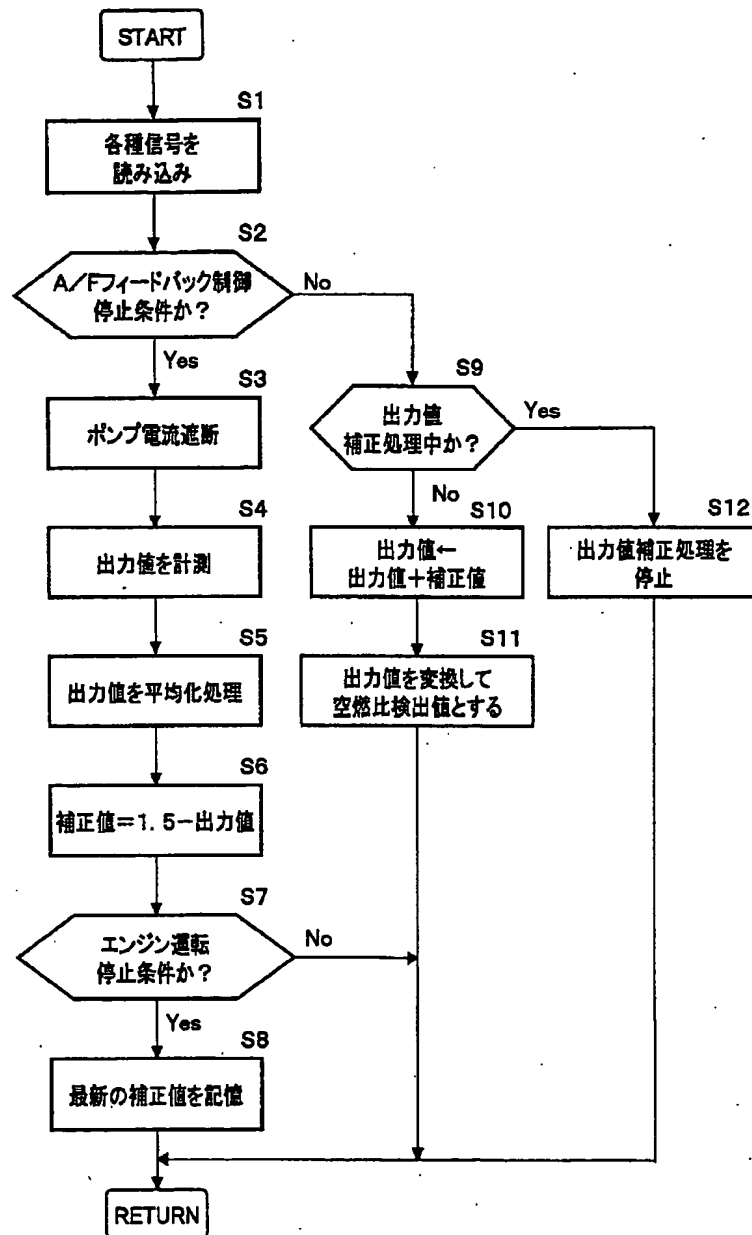
【図2】



【図1】



【図3】





【図4】

